

PAT-NO: JP411064836A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11064836 A  
TITLE: IMAGE DISPLAY DEVICE  
PUBN-DATE: March 5, 1999

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
TAKIGAWA, SHINICHI  
EMOTO, FUMIAKI

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME COUNTRY  
MATSUSHITA ELECTRON CORP N/A

APPL-NO: JP09224639  
APPL-DATE: August 21, 1997

INT-CL (IPC): G02F001/1335, G02F001/1335 , G02B003/00 ,  
G02B005/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To increase display strength and to reduce display strength unevenness by providing a light shield layer arranged so as to be parallel to a liquid crystal layer and having an opening part opposing to a pixel electrode and the light shield part opposing to an electric element and a light diverging element arranged on a position opposite to the light shield part.

SOLUTION: Plural transparent pixel electrodes 2 and electric elements 3 such as thin film transistors, retaining capacitors, wiring

layers, etc., are formed in matrix on a glass substrate 1, and a light shield layer 7 consisting of the opening parts 5 and the light shield parts 6 is formed on the other glass substrate 4, and a counter electrode 8 is provided so as to cover the light shield layer 7. A liquid crystal is sealed between this counter electrode 8 and the glass substrate 1, and the liquid crystal layer 9 is formed. Further, the glass substrate 11 provided with plural microlenses 21 on its surface is stuck to the opposite side of the surface provided with the light shield layer 7 of the surface of the glass substrate 4. These microlenses 21 are provided on the positions respectively opposing to the light shield parts 6 of the light shield layer 7.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の画素電極と一つまたは複数の対向電極との間に挟まれた液晶層と、前記画素電極または前記対向電極に電圧を印加するための電気素子と、前記液晶層に対して平行となるように配されかつ前記画素電極に対向する開口部と前記電気素子に対向する遮光部とを有する遮光層と、この遮光層の光入射側であって前記遮光部に対向する位置に配された光発散素子とを備えたことを特徴とする画像表示装置。

【請求項2】 前記光発散素子として負の焦点距離を有するレンズを用いたことを特徴とする請求項1記載の画像表示装置。

【請求項3】 前記光発散素子としてプリズムを用いたことを特徴とする請求項1記載の画像表示装置。

【請求項4】 前記プリズムが、入射する全ての光の屈折角が一定となる構成を有していることを特徴とする請求項3記載の画像表示装置。

【請求項5】 前記プリズムが、片側半分の領域に入射する光の屈折角と、他の片側半分の領域に入射する光の屈折角との大きさが同一で、正負が逆となる構成を有していることを特徴とする請求項3記載の画像表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、遮光層を有する液晶パネル等の画像表示装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、高画質なハイビジョン放送の本格的運用やDVD等の新メディアの出現により、50インチから100インチの大型画面が要求されている。そこで、CRTを用いたリアテレビが実現されてきたが、地磁気によるコンバージェンス調整等の問題があるため、近年液晶を用いたプロジェクタテレビが急速に市場を拡大している。また、従来のオーバーヘッドプロジェクタを用いたプレゼンテーションとは異なるプレゼンテーションが増えてきており、例えばパーソナルコンピュータにプロジェクタを直接接続し、パーソナルコンピュータの画像を直接拡大投写する液晶プロジェクタが用いられている。このパーソナルコンピュータと接続可能な表示モード(VGA、SVGA、XGA等)を有する液晶プロジェクタとして、小型かつ軽量で調整が少ないフロント型の液晶プロジェクタが用いられている。

【0003】以下、従来の画像表示装置(JAPAN DISPLAY '92 Digest p.875)について図6、図7を用いて説明する。

【0004】図6において、一方のガラス基板1(断面を示すハッチング省略)上には光透過性の複数の画素電極2およびこの画素電極2に電圧を印加するための薄膜トランジスタ、保持容量、配線層等の電気素子3がマトリクス状に形成されている。他方のガラス基板4(断面を示すハッチング省略)の表面には開口部5と遮光部6

とからなる遮光層7が形成されており、この遮光層7を覆うように対向電極8が設けられている。この対向電極8とガラス基板1との間には液晶が封入されて液晶層9が形成されている。また、ガラス基板4の表面であって遮光層7が配された表面の反対側には、表面に複数のマイクロレンズ10を備えたガラス基板11(断面を示すハッチング省略)が光学接着剤12によって接着されている。マイクロレンズ10は、屈折率が周囲の屈折率よりも大きいために凸レンズ効果を有し、また遮光層7の開口部5に対向する位置に設けられているためにガラス基板11側から液晶層9に垂直に入射しようとする光線13ないし光線16を遮光層7の開口部5のほぼ中心部に集光する。そのため、マイクロレンズ10を有しない場合よりも、液晶パネルの明るさが向上する。なお一画素の大きさ(開口部5のピッチ)は30 $\mu$ m、開口率(遮光層7の面積に対する開口部5の面積の割合)は50%である。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、光源として用いられるランプは点光源ではないため、ガラス基板11に対して垂直に入射する光ばかりでなく、斜めに入射する光も多く存在する。このため、図6に示すように、ガラス基板11に対して垂直に入射する光線13ないし光線16は、遮光部6によって遮られることはないが、図7に示すように、ガラス基板11に対して傾いて入射する光線17ないし光線20は、遮光部6に集光して、液晶層9に入射できないため、液晶パネルの表示画面が暗くなってしまう。これらのことから、入射角が一定の角度以上となると、ほとんどの光が遮光部6に集光してしまい、液晶層9には入射できないことがわかる。したがって、斜めに入射する光を有効に利用することができず、表示画面が暗くなってしまう。このような入射光の斜め入射は、特に液晶パネルの端部において多いため、液晶パネルの表示領域によって明るさの相違が生じ、液晶パネルの表示強度にむらが発生してしまう。

【0006】本発明は、液晶パネルの表示強度を向上し、かつ表示強度むらを低減した画像表示装置を提供するものである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の画像表示装置は、複数の画素電極と一つまたは複数の対向電極との間に挟まれた液晶層と、前記画素電極または前記対向電極に電圧を印加するための電気素子と、前記液晶層に対して平行となるように配されかつ前記画素電極に対向する開口部と前記電気素子に対向する遮光部とを有する遮光層と、この遮光層の光入射側であって前記遮光部に対向する位置に配された光発散素子とを備えたものである。本発明によれば、光発散素子を遮光部に対向する位置に備えることにより、遮光層に対して斜めに入射した光が遮光層の開口部を通過する割合が増加する。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図1ないし図5を用いて説明する。

【0009】（実施の形態1）図1は、本発明の実施の形態1における画像表示装置の液晶パネルの断面図である。図1において、一方のガラス基板1（断面を示すハッチング省略）上には光透過性の複数の画素電極2およびこの画素電極2に電圧を印加するための薄膜トランジスタ、保持容量、配線層等の電気素子3がマトリクス状に形成されている。他方のガラス基板4（断面を示すハッチング省略）の表面には開口部5と遮光部6とからなる遮光層7が形成されており、この遮光層7を覆うように対向電極8が設けられている。この対向電極8とガラス基板1との間には液晶が封入されて液晶層9が形成されている。また、ガラス基板4の表面であって遮光層7が配された表面の反対側には、表面に複数のマイクロレンズ21を備えたガラス基板11（断面を示すハッチング省略）が光学接着剤12によって接着されている。

【0010】本実施の形態における液晶パネルの構成は、次の2点において、図6に示した従来の液晶パネルとは異なる。すなわち、第一に、従来の液晶パネルのマイクロレンズ10は凸レンズ効果を有するものであるのに対し、本実施の形態における液晶パネルのマイクロレンズ21は、凹レンズ効果を有し、すなわち負の焦点距離を有する光発散素子であるという点である。マイクロレンズ21が凹レンズ効果を有するのは、マイクロレンズ21を構成する有機材料の屈折率（1.43）がマイクロレンズ21の曲面に接する光学接着剤12の屈折率（1.51）よりも低いためである。

【0011】第二に、従来の液晶パネルのマイクロレンズ10が遮光層7の開口部5にそれぞれ対向する位置に設けられているのに対し、本実施の形態における液晶パネルのマイクロレンズ21は、遮光層7の遮光部6にそれぞれ対向する位置に設けられており、開口部5にそれぞれ対向する位置には光の進行方向を変化させる光学素子は何ら設けられていないという点である。

【0012】次に、ガラス基板11に入射する光線の伝搬について説明する。図1に示すように、ガラス基板11に対して垂直に入射する光線14および光線15はそのまま直進し、遮光層7の開口部5を通過して液晶層9に入射する。また、光線13および光線16は、凹レンズ効果を有するマイクロレンズ21によって屈折され、遮光層7の開口部5を通過して液晶層9に入射することにより液晶パネルの表示強度が向上する。

【0013】一方、図2に示すように、ガラス基板11に対して斜めに入射する光線18および光線19はそのまま直進し、遮光層7の開口部5を通過して液晶層9に入射する。また、光線17は凹レンズ効果を有するマイクロレンズ21によって屈折され、遮光層7の開口部5を通過して液晶層9に入射することにより液晶パネルの

表示強度が向上する。なお、光線20は、遮光層7の遮光部6によって遮られるが、全体としては図7に示した従来の液晶パネルのガラス基板11に対して光線が斜めに入射した場合に比べて、遮光層7の開口部5に入射する光量が増え、液晶パネルの表示強度が向上する。

【0014】図3は、光線の入射角と、マイクロレンズ10もマイクロレンズ21も有しない液晶パネルの明るさを1としたときの相対的な明るさとの関係を、従来の液晶パネルの場合（曲線A）と本発明の実施の形態1における液晶パネルの場合（曲線B）について示したものである。

【0015】図3からわかるように、入射角が小さいとき（約5度未満のとき）は、従来の液晶パネルの方が明るい画像を表示するが、入射角が大きいき（約5度以上のとき）本発明の実施の形態1における液晶パネルの方が明るい画像を表示することができる。液晶パネルの表示領域の周辺部においては、通常は、入射角が6度ないし8度であるため、本発明によれば、液晶パネルの表示領域の周辺部において表示強度が向上する。また、本発明の実施の形態1における液晶パネルは、入射角の変化に対する明るさの変化量（曲線Bの変化量）が従来のもの（曲線Aの変化量）に比べて少ないため、入射角のばらつきに起因する表示強度のばらつき（表示強度のむら）が少ない。

【0016】（実施の形態2）図4は、実施の形態2における液晶パネルの断面図である。

【0017】実施の形態2における液晶パネルは、実施の形態1における液晶パネルとは、マイクロレンズ21のかわりに、マイクロプリズム22を用いた点が異なっている。

【0018】図4に示すように、マイクロプリズム22は、断面が二等辺三角形であるため、その頂点を境として片側に入射する光線16の屈折角と、他の片側に入射する光線23の屈折角の大きさとが等しく、かつ屈折する方向が対称的（屈折角の正負が逆）である。したがって、マイクロプリズム22に入射した光線13ないし光線16および光線23はいずれも、遮光層7のいずれかの開口部5を通過し、液晶層9に入射する。ガラス基板11に対して光線が斜めに入射した場合も、実施の形態1の場合と同様の作用により、液晶層9に入射する光線が多いため、液晶パネルの表示強度が向上する。したがって、表示むらの少ない液晶パネルを得ることができる。

【0019】また、図5に示すように、入射光線を一方向のみに屈折させるマイクロプリズム24を用いた場合でも、同様の効果を得ることができる。

【0020】なお、この液晶パネルを液晶プロジェクタに用いる場合は、液晶パネルから出射された光線のうち、液晶プロジェクタの投射レンズ（図示せず）のFナンバーで決まる角度以下の出射角を有する光線のみが、

5

最終的に表示画面に投射されるので、マイクロプリズム22またはマイクロプリズム24の屈折角を液晶プロジェクトの投射レンズの最大屈折角以下に調整することにより、表示強度の高い液晶プロジェクトを製造することができる。マイクロプリズム22、24の屈折角の調整は、マイクロレンズ21の屈折角の調整よりも容易である。

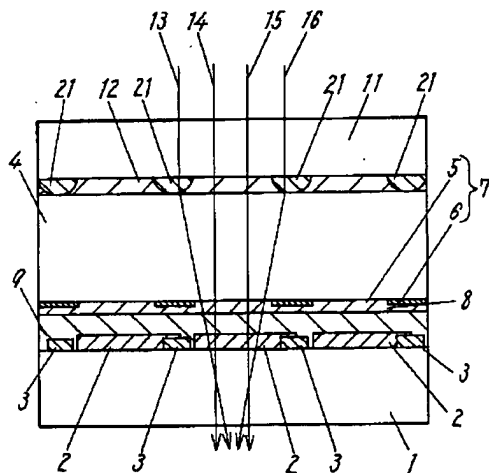
【0021】上記の各実施の形態においては、透過型の液晶パネルについて説明したが、光線の入射角度、出射角度およびマイクロレンズやガラス基板等の光学素子の屈折率を調節すれば、反射型の液晶パネルやプラズマディスプレイパネル等の他の画像表示装置においても、本発明は同様に実施できる。

【0022】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、複数の画素電極と一つまたは複数の対向電極との間に挟まれた液晶層と、前記画素電極または前記対向電極に電圧を印加するための電気素子と、前記液晶層に対して平行となるように配されかつ前記画素電極に対向する開口部と前記電気素子に対向する遮光部とを有する遮光層と、この遮光層の光入射側であって前記遮光部に対向する位置に配された光発散素子とを備えることにより、表示強度を向上し、かつ表示強度のむらを低減することのできる画像表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】



6

【図1】本発明の実施の形態1における画像表示装置の液晶パネルの断面図

【図2】本発明の実施の形態1における画像表示装置の液晶パネルの断面図

【図3】光線の入射角と入射強度との関係を示す図

【図4】本発明の実施の形態2における画像表示装置の液晶パネルの断面図

【図5】本発明の実施の形態2における画像表示装置の液晶パネルの断面図

【図6】従来の画像表示装置の液晶パネルの断面図

【図7】従来の画像表示装置の液晶パネルの断面図

【符号の説明】

1、4、11 ガラス基板

2 画素電極

3 電気素子

5 遮光層の開口部

6 遮光層の遮光部

7 遮光層

8 対向電極

9 液晶層

10、21 マイクロレンズ

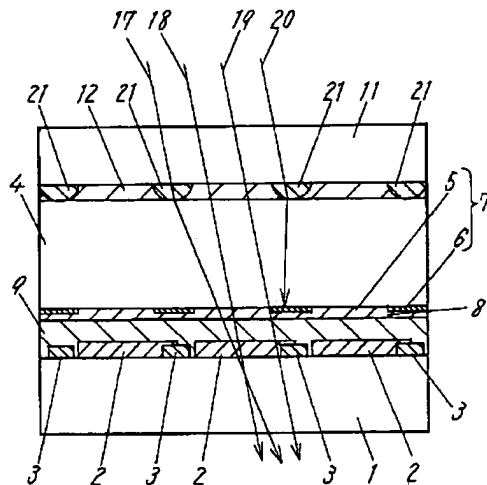
12 光学接着剤

13、14、15、16、17、18、19、20、2

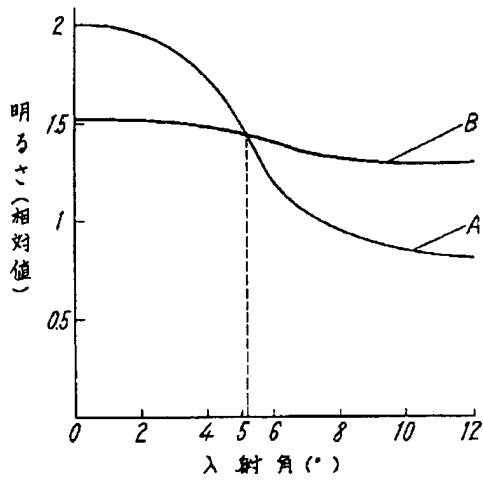
3 光線

22、24 マイクロプリズム

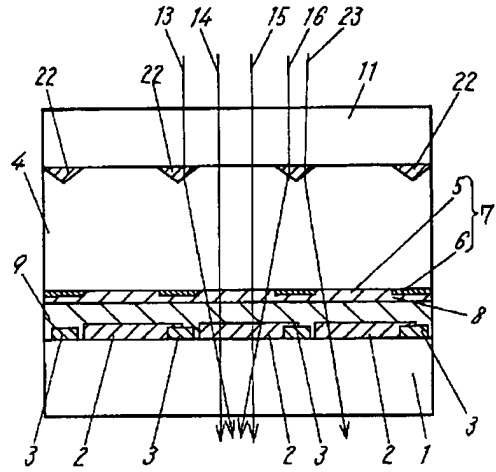
【図2】



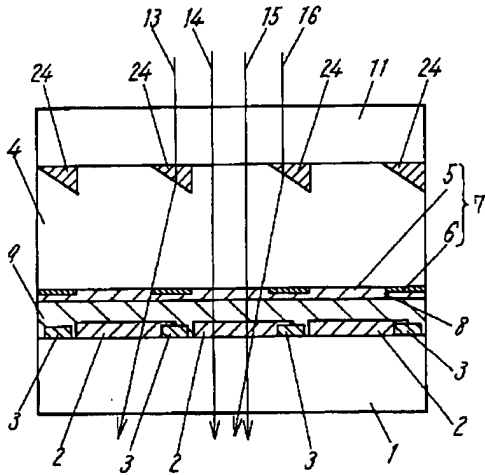
【図3】



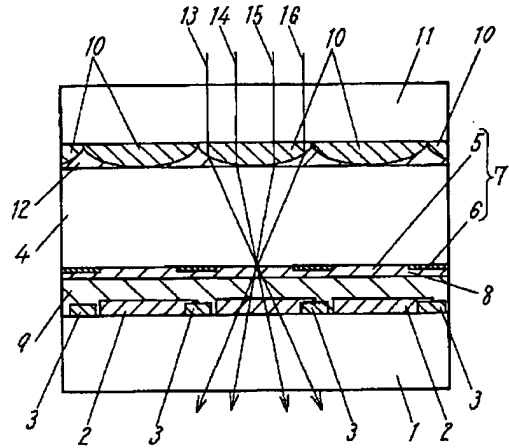
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

